

6. Вельможин А.В., Гудков В.А., Миротин Л.Б., Куликов А.В. Грузовые автомобильные перевозки. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 506 с.

7. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. – 2-е изд. перераб. и доп. – К.: Вища школа, 1986. – 447 с.

Получено 24.04.2008

УДК 656.13

М.А. ГРИГОРОВ, канд. техн. наук

Служба автомобільних доріг в Одеській області

ДИНАМІКА ЗВ'ЯЗКУ ІНФОРМАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ДІЯМИ ВОДІЯ

Розглядаються питання впливу інформаційного навантаження на стан працездатності водія. В результаті досліджень доведено, що взаємодія водія з дорожнім середовищем описується диференціальними рівняннями. Отримані рівняння справедливі для ділянок із забезпеченою динамічною достатністю, і дозволяють описувати динаміку працездатності водія.

Ріст рівня автомобілізації, постійне збільшення носіїв інформації вздовж автомобільних доріг, зміни ергономічних властивостей сучасних транспортних засобів та інші фактори, пов'язані з розвитком суспільства і науково-технічного прогресу формують актуальність проведення досліджень щодо визначення нових та уточнення існуючих закономірностей впливу тих чи інших факторів на функціональний стан водія і зміну його працездатності. Одним із «суттєвих» факторів впливу на працездатність водія є інформаційне навантаження [1-3].

Для аналізу працездатності водія і ефективності роботи системи «людина – автомобіль – дорожнє середовище» необхідно знати механізми інформаційної взаємодії водія з середовищем руху. В цьому напрямку було проведено ряд досліджень, аналіз яких описано в [1]. Останні публікації за відповідною тематикою наголошують про недостатнє розкриття цієї проблеми сучасною наукою [1].

Мета нашого дослідження – визначення механізму моніторингу зв'язку інформаційного навантаження з діями водія.

Для опису перехідних процесів зміни працездатності водія використаємо диференціальне рівняння вигляду [1]:

$$m \frac{dV(t)}{dt} + M \cdot V(t) = \frac{1}{G(t)} \quad (1)$$

де $V(t)$ – швидкість автомобіля; $G(t)$ – коефіцієнт стохастичності поля сприйняття водія; M, m – коефіцієнти.

Одержавши рішення цього рівняння

$$V(t) = \left(V_0 - \frac{1}{GM} \right) e^{-\frac{M}{m}(t-t_0)} + \frac{1}{GM}, \quad (2)$$

приходимо до висновку, що m характеризує прудкість наближення швидкості до сталою значення.

Величина m визначалася за часом переходу від деякого заданого значення швидкості V_0 до сталої швидкості на ділянці дороги з відомою величиною G .

Статистична характеристика залежності V від $1/G$ визначалася на ділянках із сталою швидкістю руху.

Величини m і M залежать від регламентації швидкості руху (регламентована і нерегламентована), від установки на швидкість руху, від типу нервової системи водія (табл.1), а також від ступеня стомлення водія.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнтів m і M в нерегламентованому режимі руху

Тип нервової системи	M	m	Критерій достовірності
Сильний	0,1257	0,0159	1,963
Слабкий	0,0833	0,0097	1,666

Для перевірки справедливості диференціального рівняння його рішення порівнювалося з даними, одержаними в експерименті за методом парних порівнянь. Такі порівняння проводилися для чотирьох водіїв з різними типами нервової системи.

Наведемо методику порівняння теоретичних і експериментальних даних на прикладі одного з водіїв.

Вибираємо ділянки з однаковими початковою швидкістю і зміною (стрибоподібним) коефіцієнта стохастичності і обчислюємо значення швидкості в декількох точках за рівнянням (2). У тих же точках визначаємо середні значення фактичної швидкості.

Обчислимо різницю між парними значеннями порівнюваних величин:

$$d = V_{теор} - V_{експ}. \quad (3)$$

Визначимо основне відхилення

$$\sigma_\alpha = \sqrt{\left(\frac{\sum d^2}{n} - D^2 \right) (n-1)}. \quad (4)$$

Середня квадратична помилка відмінностей, спостережуваних між парними варіантами:

$$m_d = \sqrt{\left(\frac{\sum d^2}{n} - D^2\right) / (n-1)}, \quad (5)$$

де D – різниця між середніми арифметичними порівняльних скупчень $D = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$; d – різниця між парними значеннями порівняльних величин; n – число спостережень.

Результати розрахунків зведено в табл.2.

Таблиця 2 – Результати порівняння $V_{теор}$ і $V_{експ}$

Час, с	Швидкість		Різниця d	d^2	$a - d - \bar{d}$	a^2
	$V_{теор}$	$V_{експ}$				
0	82	82	0	0	0	0
5	75	82	-7	49	-3,1	9,6
10	68,5	82	-13,5	182,2	-9,6	92,2
15	64	79,5	-15,5	240,3	-11,6	134,5
20	60	72,5	-12,5	155,3	-8,6	74
25	57,5	65	-7,5	56,3	-3,6	13
30	55	58,5	-3,5	12,3	0,4	0
35	53,5	52	1,5	2,3	5,4	29,2
40	53	50	3	9	6,9	47,6
45	52	46	6	36	9,9	98
50	52	46	6	36	9,9	98
Сума			-43	777,3	-	594,6

$$D = 61,14 - 65,05 = -3,91.$$

Середня помилка різниці

$$m_d^2 = \left(\frac{777,3}{11} - (-3,91)^2 \right) / 10 = 5,534.$$

Критерій достовірності

$$t = \frac{D}{m_d} = \frac{-3,91}{2,35} = 1,62,$$

$$p = 0,999, \quad n - 1 = 10, \quad t_T = 4,587$$

$$t_T > t.$$

Достовірність різниці слід поставити під сумнів.

Проведемо порівняння по середній різниці між парними значеннями, відносячи її до середньоквадратичної помилки. Критерій достовірності:

$$t = \frac{-3,91}{2,29} = 1,707 \leq 4,587.$$

Достовірність різниці слід поставити під сумнів.

Таким же чином проводилося порівняння теоретичних і експериментальних значень для водіїв з іншими типами вищої нервової діяльності.

Отже, підтверджено, що взаємодія водія з дорожнім середовищем може бути описана диференціальними рівняннями. Ці рівняння справедливі для ділянок із забезпеченою динамічною достатністю (де досить динамічних властивостей автомобіля для реалізації ухваленого водієм рішення; у водія досить часу для ухвалення рішення і здійснення дій; зовнішні умови не заважають реалізації здійснення дій).

Коефіцієнти m і M в рівнянні одержані для середніх значень по декількох реалізаціях випадкової функції швидкості. Відхилення від середнього значення викликаються безліччю різних причин, зокрема зміною працездатності водія. За зміною коефіцієнтів m і M можна судити про динаміку працездатності водія.

1. Григоров М.А., Гаврилов Э.В., Доля В.К. Прогнозирование расчетных характеристик для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог. – Одесса, 2006. – 190 с.

2. Гаврилов Э.В. Эргономика на автомобильном транспорте. – К.: Техніка, 1976. – 152 с.

3. Бегма И.В., Гаврилов Э.В., Калужский Я.А. Учет психофизиологии водителей при проектировании автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1976. – 88 с.

Отримано 24.04.2008

УДК 656.13

Е.И.ЛЕЖНЕВА, канд. техн. наук, Ю.А.БАКУМЕНКО

Харьковская национальная академия городского хозяйства

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗКИ ТАРНО-УПАКОВОЧНЫХ И ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Анализируются мероприятия, направленные на повышение производительности труда и снижение транспортных издержек при выполнении погрузочно-разгрузочных и складских работ.

Транспорт является одной из важнейших сфер общественного производства. Он обеспечивает производственно-экономические связи